

PCT/JP00/00950  
09/673532

18.02.00

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

REC'D 03 MAR 2000

WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

1999年 3月25日

EKU

出 願 番 号  
Application Number:

平成11年特許願第082228号

出 願 人  
Applicant(s):

ソニー株式会社

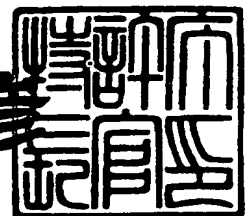
PRIORITY  
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

1999年12月17日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特平11-3088150

【書類名】 特許願

【整理番号】 9900024006

【提出日】 平成11年 3月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 17/06

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社  
内

    【氏名】 近藤 哲二郎

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社  
内

    【氏名】 中屋 秀雄

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社  
内

    【氏名】 沢尾 貴志

【特許出願人】

    【識別番号】 000002185

    【氏名又は名称】 ソニー株式会社

    【代表者】 出井 伸之

【代理人】

    【識別番号】 100082131

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 稲本 義雄

    【電話番号】 03-3369-6479

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 032089

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9708842

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理装置および方法、並びに提供媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 それぞれが、N 個の基本色のうちの 1 つの色の成分を有する複数の画素により 1 枚の画像が構成されている画像データを取得する取得手段と

、  
前記画像データの前記画素のうち、最も高密度の画素の色の成分に基づいて、前記第 1 の画像データのクラスを決定するクラス決定手段と、

前記クラス決定手段により決定された前記クラスに基づいて、前記画像データの各画素の、前記 N 個の基本色の各色の成分を演算する演算手段と

を含むことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 前記画像データの画素から、所定の画素を予測する予測タップを決定する予測タップ決定手段と、

記第画像データの所定の画素を予測するための予測係数を記憶する記憶手段とをさらに含み、

前記演算手段は、前記予測タップ決定手段により決定された予測タップと、前記クラス決定手段により決定された前記クラスに対応する前記予測係数に基づいて演算を行う

ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】 前記予測タップ決定手段は、前記予測タップとして、前記 N 個の基本色のすべての色の画素を含める

ことを特徴とする請求項 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】 それぞれが、N 個の基本色のうちの 1 つの色の成分を有する複数の画素により 1 枚の画像が構成されている画像データを取得する取得ステップと、

前記画像データの前記画素のうち、最も高密度の画素の色の成分に基づいて、前記画像データのクラスを決定するクラス決定ステップと、

前記クラス決定ステップの処理により決定された前記クラスに基づいて、前記画像データの各画素の、前記 N 個の基本色の各色の成分を演算する演算ステップ

と

を含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 5】 それぞれが、N 個の基本色のうちの 1 つの色の成分を有する複数の画素により 1 枚の画像が構成されている画像データを取得する取得ステップと、

前記画像データの前記画素のうち、最も高密度の画素の色の成分に基づいて、前記画像データのクラスを決定するクラス決定ステップと、

前記クラス決定ステップの処理により決定された前記クラスに基づいて、前記画像データの各画素の、前記 N 個の基本色の各色の成分を演算する演算ステップと

を含む処理を画像処理装置に実行させるコンピュータが読み取り可能なプログラムを提供することを特徴とする提供媒体。

【請求項 6】 それぞれが、N 個の基本色の成分を有する複数の画素により 1 枚の画像が構成されている第 1 の画像データを取得する取得手段と、

前記第 1 の画像データから、前記第 1 の画像データより低解像度の第 2 の画像データを生成する生成手段と、

前記第 2 の画像データの前記画素のうち、最も高密度の画素の色の成分に基づいて、前記第 2 の画像データのクラスを決定するクラス決定手段と、

前記取得手段により取得された前記第 1 の画像データ、前記生成手段により生成された前記第 2 の画像データ、および前記クラス決定手段により決定された前記クラスに基づいて、それぞれが、N 個の基本色のうちの 1 つの色の成分を有する複数の画素により 1 枚の画像が構成されている第 3 の画像データから、前記第 3 の画像データの各画素の、前記 N 個の基本色の各色の成分を演算するための係数を演算する演算手段と

を含むことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 7】 それぞれが、N 個の基本色の成分を有する複数の画素により 1 枚の画像が構成されている第 1 の画像データを取得する取得ステップと、

前記第 1 の画像データから、前記第 1 の画像データより低解像度の第 2 の画像データを生成する生成ステップと、

前記第 2 の画像データの前記画素のうち、最も高密度の画素の色の成分に基づいて、前記第 2 の画像データのクラスを決定するクラス決定ステップと、

前記取得ステップの処理により取得された前記第 1 の画像データ、前記生成ステップの処理により生成された前記第 2 の画像データ、および前記クラス決定ステップの処理により決定された前記クラスに基づいて、それぞれが、N 個の基本色のうちの 1 つの色の成分を有する複数の画素により 1 枚の画像が構成されている第 3 の画像データから、前記第 3 の画像データの各画素の、前記 N 個の基本色の各色の成分を演算するための係数を演算する演算ステップと

を含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 8】 それぞれが、N 個の基本色の成分を有する複数の画素により 1 枚の画像が構成されている第 1 の画像データを取得する取得ステップと、

前記第 1 の画像データから、前記第 1 の画像データより低解像度の第 2 の画像データを生成する生成ステップと、

前記第 2 の画像データの前記画素のうち、最も高密度の画素の色の成分に基づいて、前記第 2 の画像データのクラスを決定するクラス決定ステップと、

前記取得ステップの処理により取得された前記第 1 の画像データ、前記生成ステップの処理により生成された前記第 2 の画像データ、および前記クラス決定ステップの処理により決定された前記クラスに基づいて、それぞれが、N 個の基本色のうちの 1 つの色の成分を有する複数の画素により 1 枚の画像が構成されている第 3 の画像データから、前記第 3 の画像データの各画素の、前記 N 個の基本色の各色の成分を演算するための係数を演算する演算ステップと

を含む処理を画像処理装置に実行させるコンピュータが読み取り可能なプログラムを提供することを特徴とする提供媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像処理装置および方法、並びに提供媒体に関し、特に、より高精細度の画像を得ることができるようにした画像処理装置および方法、並びに提供媒体に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

デジタルスチルカメラなどにおいて小型化を図る場合、撮像装置としてのCCDには、単板CCDが用いられることが多い。この単板CCDにおいては、図1に示すように、 $n \times m$ の各画素は、RGBの3原色のうちの所定の色のデータのみを出力する。各画素がどの色のデータを出力するかはCCDの前面に配置された色フィルタアレイによる。

## 【0003】

例えばGの色フィルタが配置された画素は、Gの成分のデータを出力するが、Rの成分とBの成分は出力しない。Rの色フィルタが配置された画素は、Rの成分のデータは出力するが、Gの成分とBの成分は出力しない。同様に、Bの色フィルタが配置された画素は、Bの色成分は出力するが、Gの色成分とRの色成分は出力しない。

## 【0004】

しかしながら、画像データに対して各種の処理を行う場合、各画素毎にRGBの色成分が必要となる。そこで、例えばクラス分類適応処理により単板CCDが出力するの複数の画素データから、3板CCD相当出力の画素データを求めるようにしている。すなわち、これにより、 $n \times m$ のRの画素データ、 $n \times m$ のGの画素データ、および $n \times m$ のBの画素データが得られる。

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来、クラス分類適応処理により、このように単板CCD出力から3板CCD相当出力を求める場合、クラスタップとして、RGBの各画素を独立に選択するようにしている。すなわち、Rの画素を予測する場合には、Rの画素だけをクラスタップとし、Gの画素を予測する場合にはGの画素のみを予測タップとし、Bの画素を予測する場合にはBの画素のみを予測タップとするようにしていた。

## 【0006】

その結果、例えば図1に示すように、単板CCDに色フィルタアレイとして、ベ

イヤー配列のものが用いられるような場合、 $n \times m$ の画素のうち、RとBは4画素に1個の割合でしか存在しないため、精度の良いクラス分類適応処理を行うことができない課題があった。

本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、高精度にクラス分類適応処理を実行することができるようにするものである。

#### 【0007】

##### 【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の画像処理装置は、それぞれが、N個の基本色のうちの1つの色の成分を有する複数の画素により1枚の画像が構成されている画像データを取得する取得手段と、画像データの画素のうち、最も高密度の画素の色の成分に基づいて、第1の画像データのクラスを決定するクラス決定手段と、クラス決定手段により決定されたクラスに基づいて、画像データの各画素の、N個の基本色の各色の成分を演算する演算手段とを含むことを特徴とする。

#### 【0008】

請求項4に記載の画像処理方法は、それぞれが、N個の基本色のうちの1つの色の成分を有する複数の画素により1枚の画像が構成されている画像データを取得する取得ステップと、記画像データの画素のうち、最も高密度の画素の色の成分に基づいて、画像データのクラスを決定するクラス決定ステップと、記クラス決定ステップの処理により決定されたクラスに基づいて、画像データの各画素の、N個の基本色の各色の成分を演算する演算ステップとを含むことを特徴とする。

#### 【0009】

請求項5に記載の提供媒体は、それぞれが、N個の基本色のうちの1つの色の成分を有する複数の画素により1枚の画像が構成されている画像データを取得する取得ステップと、画像データの画素のうち、最も高密度の画素の色の成分に基づいて、画像データのクラスを決定するクラス決定ステップと、クラス決定ステップの処理により決定されたクラスに基づいて、画像データの各画素の、N個の基本色の各色の成分を演算する演算ステップとを含む処理を画像処理装置に実行させるコンピュータが読み取り可能なプログラムを提供することを特徴とする。



## 【0010】

請求項6に記載の画像処理装置は、それぞれが、N個の基本色の成分を有する複数の画素により1枚の画像が構成されている第1の画像データを取得する取得手段と、第1の画像データから、第1の画像データより低解像度の第2の画像データを生成する生成手段と、第2の画像データの画素のうち、最も高密度の画素の色の成分に基づいて、第2の画像データのクラスを決定するクラス決定手段と、取得手段により取得された第1の画像データ、生成手段により生成された第2の画像データ、およびクラス決定手段により決定されたクラスに基づいて、それぞれが、N個の基本色のうちの1つの色の成分を有する複数の画素により1枚の画像が構成されている第3の画像データから、第3の画像データの各画素の、N個の基本色の各色の成分を演算するための係数を演算する演算手段とを含むことを特徴とする。

## 【0011】

請求項7に記載の画像処理方法は、それぞれが、N個の基本色の成分を有する複数の画素により1枚の画像が構成されている第1の画像データを取得する取得ステップと、第1の画像データから、第1の画像データより低解像度の第2の画像データを生成する生成ステップと、第2の画像データの画素のうち、最も高密度の画素の色の成分に基づいて、第2の画像データのクラスを決定するクラス決定ステップと、取得ステップの処理により取得された第1の画像データ、生成ステップの処理により生成された第2の画像データ、およびクラス決定ステップの処理により決定されたクラスに基づいて、それぞれが、N個の基本色のうちの1つの色の成分を有する複数の画素により1枚の画像が構成されている第3の画像データから、第3の画像データの各画素の、N個の基本色の各色の成分を演算するための係数を演算する演算ステップとを含むことを特徴とする。

## 【0012】

請求項8に記載の提供媒体は、それぞれが、N個の基本色の成分を有する複数の画素により1枚の画像が構成されている第1の画像データを取得する取得ステップと、第1の画像データから、第1の画像データより低解像度の第2の画像データを生成する生成ステップと、第2の画像データの画素のうち、最も高密度の

画素の色の成分に基づいて、第 2 の画像データのクラスを決定するクラス決定ステップと、取得ステップの処理により取得された第 1 の画像データ、生成ステップの処理により生成された第 2 の画像データ、およびクラス決定ステップの処理により決定されたクラスに基づいて、それぞれが、N 個の基本色のうちの 1 つの色の成分を有する複数の画素により 1 枚の画像が構成されている第 3 の画像データから、第 3 の画像データの各画素の、N 個の基本色の各色の成分を演算するための係数を演算する演算ステップとを含む処理を画像処理装置に実行させるコンピュータが読み取り可能なプログラムを提供することを特徴とする。

## 【0 0 1 3】

請求項 1 に記載の画像処理装置、請求項 4 に記載の画像処理方法、および請求項 5 に記載の提供媒体においては、最も高密度の画素の色の成分に基づいて、クラスが決定される。

## 【0 0 1 4】

請求項 6 に記載の画像処理装置、請求項 7 に記載の画像処理方法、および請求項 8 に記載の提供媒体においては、最も高密度の画素の色の成分に基づいて、決定されたクラスに基づいて、予測係数が演算される。

## 【0 0 1 5】

## 【発明の実施の形態】

図 2 は、本発明の単板 CCD の出力から、より高密度（この例の場合、4 倍密度）の画像データを生成する処理の原理を表している。同図に示すように、本発明においては、 $n \times m$  の単板 CCD の出力から、 $2n \times 2m$  の R の画像データ、 $2n \times 2m$  の G の画像データ、および  $2n \times 2m$  の B の画像データが、それぞれ直接演算により生成される。

## 【0 0 1 6】

図 2 は、以上のような原理に従って、被写体を撮像するデジタルスチルカメラの構成例を表している。同図において、レンズ 1 は、被写体の光を集光し、アイリス 2 を介して、単板の CCD 3 に入射させる。CCD 3 は、入射された光を光電変換し、AGC (Automatic Gain Control) /CDS (Correlated Double Sampling) 回路 4 に出力する。

## 【 0 0 1 7 】

AGS/CDS回路 4 は、入力された信号レベルを一定にして出力するとともに、CCD 3 において発生する  $1/f$  ノイズを除去する。さらに、AGC/CDS回路 4 は、メインCPU (Central Processing Unit) 8 からの制御に対応して、電子シャッタの処理も行う。AGC/CDS回路 4 より出力された信号は、A/D変換器 5 に入力され、A/D変換された後、画像信号処理回路 6 に入力される。画像信号処理回路 6 は、入力された信号に対して、欠陥補正処理、デジタルクランプ処理、ホワイトバランス調整処理、ガンマ補正処理、クラス分類適応処理を用いた補間処理といった処理を行う。画像信号処理回路 6 に接続されているメモリ 1 2 には、画像信号処理回路 6 が、このような処理を行う場合に、必要に応じて画像データが記憶される。

## 【 0 0 1 8 】

タイミングジェネレータ (TG) 7 は、メインCPU 8 からの制御に基づいて、各種のタイミング信号を発生し、CCD 3、AGC/CDS回路 4、A/D変換器 4 5、メインCPU 8 などに出力している。

## 【 0 0 1 9 】

モータ 9 は、メインCPU 8 の制御に基づいて、アイリス 2 を駆動し、レンズ 1 からCCD 3 に入射される光の量を制御する。モータ 1 0 は、メインCPU 8 により制御され、レンズ 1 を制御して、レンズ 1 のCCD 3 に対するフォーカス状態を制御する。発光部 1 1 は、メインCPU 8 により制御され、撮像時、被写体に対して、所定の閃光を照射する。

## 【 0 0 2 0 】

記憶メディアインタフェース (I/F) 1 3 は、画像信号処理回路 6 より出力された画像データを、必要に応じてメモリ 1 4 に記憶させ、所定のインタフェース処理を実行した後、記憶メディア 1 5 に供給し、記憶させる。記憶メディア 1 5 は、デジタルスチルカメラ本体に対して、ユーザが容易に着脱することができる。

## 【 0 0 2 1 】

コントローラ 1 6 は、メインCPU 8 の制御の下、画像信号処理回路 6 と記憶メディアインタフェース 1 3 を制御する。メインCPU 8 に対しては、端子 2 0 から

ユーザの各種の指令が入力される。電源部 17 は、バッテリー 18 と DC/DC コンバータ 19 を内蔵しており、DC/DC コンバータ 19 は、バッテリー 18 からの電力を所定の値の直流電圧に変換し、各部に供給している。充電可能なバッテリー 18 は、デジタルスチルカメラに対して、ユーザが着脱することができる。

#### 【0022】

次に、図 3 のフローチャートを参照して、所定の被写体を撮像し、記憶メディア 15 に記憶させる処理について説明する。ステップ S1 において、被写体からの光がレンズ 1 により集光され、アイリス 2 を介して、CCD 3 に集光される。このとき、メイン CPU 8 は、モータ 9 を制御して、アイリス 2 を駆動し、CCD 3 に入射するレンズ 1 からの光量を所定の値に調整させるとともに、モータ 10 を制御し、レンズ 1 の位置を調整させ、フォーカス制御を実行する。

#### 【0023】

メイン CPU 8 は、端子 20 から、ユーザがリリースボタン（図示せず）を操作した場合の信号が入力されたか否かを判定し、ユーザがリリースボタンを操作していない場合には、ステップ S1 に戻り、それ以降の処理を繰り返し実行する。ステップ S2 において、リリースボタンが操作されたと判定された場合、メイン CPU 8 は、発光部 11 を駆動し、閃光を発生させ、被写体に照射させる。また、このとき、メイン CPU 8 は、タイミングジェネレータ 7 を制御し、各種のタイミング信号を発生させる。CCD 3 は、ステップ S3 において、タイミングジェネレータ 7 からのタイミング信号に同期して、被写体からの光を光電変換し、AGC/CD S 回路 4 に出力する。

#### 【0024】

AGC/CDS 回路 4 は、ステップ S4 において、CCD 3 より入力された信号の  $1/f$  のノイズ成分を除去する処理を行った後、所定のレベルの信号として、A/D 変換器 5 に出力する。A/D 変換器 5 は、ステップ S5 において、AGC/CDS 回路 4 より入力された信号を A/D 変換し、画像信号処理回路 6 に出力する。画像信号処理回路 6 は、ステップ S6 において、A/D 変換器 5 より入力された画像信号を、必要に応じてメモリ 12 に記憶させ、適宜処理した後、記憶メディアインタフェース 13 に出力する。記憶メディアインタフェース 13 は、画像信号処理回路 6 より入

力された画像信号を、必要に応じてメモリ 14 に記憶させ、インタフェース処理を実行した後、記憶メディア 15 に供給する。記憶メディア 15 は、ステップ S7 において、記憶メディアインタフェース 13 より供給された画像信号を記憶する。

#### 【0025】

図 4 は、画像信号処理回路 6 の構成例を表している。A/D変換器 5 より入力された単板の CCD 3 より出力された画像信号は、欠陥補正回路 31 に入力される。欠陥補正回路 31 は、CCD 3 のうち、光に反応しない画素に対応する成分、あるいは、常に電荷を保持している画素に対応する成分などの欠陥成分を補正する処理を行う。

#### 【0026】

A/D変換器 5 は、負の値がカットされるのを防ぐため、信号値を若干正の方向へシフトさせている。クランプ回路 32 は、欠陥補正回路 31 より出力された信号のそのシフト量を元に戻す処理を行う。ホワイトバランス (WB) 回路 33 は、クランプ回路 32 より入力された R, G, B の各色信号のそれぞれのゲインの補正を行う。ガンマ補正回路 34 は、ホワイトバランス回路 33 より入力された信号の値をガンマ曲線に従って補正する。

#### 【0027】

補間処理部 35 は、ガンマ補正回路 34 より出力された信号をクラス分類適応処理を用いて補間処理する。この補間処理部 35 は、ガンマ補正回路 34 より入力された信号を ADRC (Adaptive Dynamic Range Control) 処理回路 41 を有している。この ADRC 処理回路 41 は、入力された信号のうち、クラスタップの信号値に ADRC 処理を施す。クラス分類回路 42 は、ADRC 処理回路 41 より出力された ADRC 処理されたクラスタップの信号値からクラスを決定し、クラス番号を出力する。適応処理回路 43 は、クラス分類回路 42 より入力されたクラスに対応する係数を係数メモリ 44 から読み出し、ADRC 処理回路 41、クラス分類回路 42 を介して入力された画像信号の予測タップの画素値に乗算して、必要な画素値を演算する。

#### 【0028】

補正回路 36 は、補間処理部 35 の適応処理回路 43 より入力された信号に対し、エッジ強調などの画像を視覚的に良く見せるために必要な補正処理を行う。RGBマトリクス回路 37 は、補正回路 36 より入力された RGB 信号をそのまま出力するか、あるいは、予め用意されている所定の変換マトリクスを乗算し、YUV などの信号にフォーマット変換し、出力する。

## 【0029】

次に、図 5 のフローチャートを参照して、画像信号処理回路 6 の処理について説明する。欠陥補正回路 31 は、ステップ S11 において、A/D変換器 5 より入力された画像信号に対して、欠陥画素があればこれを補正する処理を実行する。例えば、光に反応しない画素、または、常に電荷を有している画素に対しては、隣接画素の平均値で置換するなどの処理を行う。ステップ S12 において、クランプ回路 32 は、欠陥補正回路 31 より入力された信号に対して、A/D変換器 5 におけるオフセット値を補正するためのクランプ処理を行う。ステップ S13 において、ホワイトバランス回路 33 は、R、G、B の各色信号のそれぞれのレベルを適正な白が表現できるレベルに調整する。ガンマ補正回路 34 は、ステップ S14 において、ガンマ補正処理を行う。

## 【0030】

ADRC処理回路 41 は、ステップ S15 において入力された信号を、 $p \times q$  個のブロックに分割し、ステップ S16 において、各ブロック毎にクラスタップを抽出し、そのクラスタップに ADRC 処理を施す。

## 【0031】

クラス分類回路 42 は、ステップ S17 において、ADRC処理回路 41 より入力されたデータから、クラス分類処理を行う。即ち、クラスタップを ADRC 処理して得られた値に対応するクラスを決定し、そのクラスを適応処理回路 43 に出力する。適応処理回路 43 は、ステップ S18 において、クラス分類回路 42 より入力されたクラスに対応する予測係数を係数メモリ 44 から読み出し、その予測係数を対応する予測タップに乘算し、その和を求めることで、予測画素のデータを生成する。

## 【0032】

次に、ステップ S 19において、補間処理部 35は、全てのブロックについての補間処理が終了したか否かを判定し、まだ処理していないブロックが存在する場合には、ステップ S 16に戻り、それ以降の処理が繰り返し実行される。

#### 【0033】

ステップ S 19において、全てのブロックについての補間処理が終了したと判定された場合、ステップ S 20に進み、補正回路 36は、輪郭強調などの画作りのための補正処理を実行する。そして、ステップ S 21において、RGBマトリクス回路 37は、必要に応じて、RGBデータをYUVデータに変換するための（色空間を変換するための）演算を行い、演算結果を出力する。

ここで、クラスタップと予測タップの具体的な例について説明する。例えば図 6に示すように、Bの画素を予測画素とする場合、図 7に示すように、その予測画素としてのBの上下左右に隣接する4個のGの画素、左側に隣接するGの画素の左上と左下に隣接する2個の画素、さらに、予測画素の右側に隣接するGの画素の右上と右下に隣接する2個の画素の合計8個のGの画素がクラスタップとされる。そして、この場合における予測タップとしては、図 8に示すように、中央のBの画素を中心とする5×5のRGBの各成分を含む画素が用いられる。

#### 【0034】

図 9に示すように、Rの画素が予測画素とされる場合、図 10に示すように、その予測画素の上下左右に隣接する4個のGの画素、左側に隣接するGの画素の左上と左下に隣接する2個のGの画素、さらに、右側に隣接するGの画素の右上と右下に隣接する2個の画素の合計8個のGの画素がクラスタップとされる。この場合における予測タップとしては、図 11に示すように、予測画素としてのRの画素を中心とする5×5個のRGBの各色成分を含む25個の画素が用いられる。

#### 【0035】

さらに図 12に示すように、Gの画素が予測画素である場合、図 13に示すように、予測画素としてのGの画素の左上、左下、右上および右下に隣接する4個のGの画素、予測画素から上下方向にRの画素を介して隣接する2個のGの画素、および水平方向にBの画素を介して隣接する2個のGの画素、並びに自分自身

を含む合計 9 個の G の画素がクラスタップとして用いられる。さらに、この場合における予測タップとしては、図 14 に示すように、G の予測画素を含む、その周囲の  $5 \times 5$  の RGB の各色成分を含む画素が用いられる。

## 【0036】

RGB の各値から、輝度 Y は、次式に従って演算される。

## 【0037】

$$Y = 0.30R + 0.59G + 0.11B$$

このように、輝度に与える影響は G の成分が最も大きく、従って、図 6 に示すように、ベイヤー配列の場合においても、G の成分の画素が最も高密度に配置されている。

## 【0038】

そこで、クラスタップを G の成分のみから構成すれば、より精度良く、クラスを決定することができ、精度の良いクラス分類適応処理が可能となる。

## 【0039】

図 15 は、以上のような適応処理を行うための係数メモリ 44 に記憶されている予測係数を得るための学習装置の構成例を表している。この学習装置 61 においては、教師画像としてのデジタル画像データが間引き回路 71 と教師画像ブロック化回路 75 に入力されている。この教師画像のデータは、例えば 4 倍密度の画像のオリジナルの画像データである。間引き回路 71 は、入力された画像データに対して、撮像系に持たせたい倍率の逆の倍率の色フィルタを想定した間引き処理を行う。その結果、間引き回路 71 より出力されたデータは、単板の CCD 3 が出力した画像データに対応する生徒画像のデータとなる。

## 【0040】

この生徒画像の画像データは、生徒画像ブロック化回路 72 に入力され、ブロック化される。生徒画像ブロック化回路 72 は、さらに、各ブロック毎に教師画像の予測画素との対応を取りながら、クラス分類処理を行うためのクラスタップと予測処理を行うための予測タップを抽出する。ADRC 処理回路 73 は、生徒画像ブロック化回路 72 より入力された画素のうち、予測タップに対して ADRC 処理を施し、クラス分類回路 74 に出力する。クラス分類回路 74 は、ADRC 処理回路 7



3より入力されたクラスアップのADRC処理された値からクラスを決定し、決定したクラスを演算回路76に出力する。演算回路76にはまた、生徒画像ブロック化回路72から、ADRC処理回路73とクラス分類回路74を介して、予測タップの画像データも供給される。

#### 【0041】

教師画像ブロック化回路75は、生徒画像におけるクラスアップとの対応を取りながら、教師画像から予測画素を抽出し、演算回路76に出力する。演算回路76は、クラス分類回路74より供給される予測タップと、教師画像ブロック化回路75より供給される予測画素との対応を取りながら、クラス分類回路74より供給されるクラス番号に従って、正規方程式を生成し、学習データメモリ77に供給し、記憶させる。学習データメモリ77は、演算回路76より供給される正規方程式のマトリクスの係数を逐次読み込み、記憶する。演算回路78は、学習データメモリ77に蓄積された正規方程式のマトリクスを用いて、最小自乗法により正規方程式を解く処理を実行する。これにより、クラス毎の予測係数が得られ、その予測係数は、係数メモリ79に供給され、記憶される。

#### 【0042】

次に、図16のフローチャートを参照して、学習装置61の動作について説明する。ステップS31において、教師画像ブロック化回路75は、入力された教師画像データをブロック化し、予測画素を抽出して、演算回路76に出力する。ステップS32において、間引き回路71は、教師画像データを間引く処理を実行することで、単板のCCD3が出力する画像データに対応する生徒画像データを生成し、生徒画像ブロック化回路72に出力する。生徒画像ブロック化回路72は、ステップS33において、入力された生徒画像データのブロック化を行い、各ブロック毎に、クラスアップと予測タップを生成する。

#### 【0043】

ADRC処理回路73は、ステップS34において、生徒画像ブロック化回路72より供給された予測タップに対して、ADRC処理を実行し、クラス分類回路74は、ステップS35において、ADRC処理回路73によりADRC処理されたクラスアップに基づいて、クラスコードを決定する。

## 【0044】

ステップS36において、演算回路76は、クラス分類回路74より供給されたクラス毎に、やはりクラス分類回路74より供給された予測タップと、教師画像ブロック化回路75より供給される予測画像に基づいて、正規方程式を生成する処理を実行する。ステップS37において、演算回路76は、全てのブロックについての処理が終了したか否かを判定し、まだ処理していないブロックが存在する場合には、ステップS36に戻り、それ以降の処理を繰り返し実行する。ステップS37において、全てのブロックについての処理が終了したと判定された場合、ステップS38に進み、演算回路78は、学習データメモリ77に記憶された正規方程式を最小自乗法を用いて解く処理を実行する。ステップS39において、演算回路78は、全てのクラスについての正規方程式を解く処理を実行したか否かを判定し、まだ実行していないクラスが残っている場合には、ステップS38に戻り、それ以降の処理を繰り返し実行する。

## 【0045】

ステップS39において、全てのクラスについての正規方程式を解く処理が完了したと判定された場合、処理は終了される。即ち、このようにして得られた予測係数は、係数メモリ79に供給され、記憶される。この係数メモリ79に記憶された予測係数が、図4の係数メモリ44に記憶されることになる。

## 【0046】

以上においては、CCD3の色フィルタの例として、図17(A)に示すベイヤー配列を用いるようにしたが、この他、インタライン配列(図17(B))、GストライプRB市松配列(図17(C))、GストライプRB完全市松配列(図17(D))、ストライプ配列(図17(E))、斜めストライプ配列(図17(F))、または、原色色差配列(図17(G))などとすることができる。

## 【0047】

あるいはまた、CCD3に対応して設けるフィルタを、原色フィルタではなく、補色フィルタとすることもできる。この場合、イエロー(Ye)、シアン(Cy)、マゼンダ(Mg)、および緑(G)のうちのいずれか1つの値を各画素が有することになる。このとき、色フィルタは、図18に示すように、フィールドインタリ

ーブ型（図18（A））、またはストライプ型（図18（B））とすることができる。

【0048】

以上の実施の形態の効果を評価するため、発明者らは、シミュレーションを行った。色フィルタアレイとしては、ベイヤー配列のものを用了。

【0049】

3板CCD出力相当の画像から、クラス分類適応処理の倍率と画素の位置関係を考慮した間引き操作により、単板CCD出力相当の画像を作成し、学習装置61と同様の処理を行うアルゴリズムで係数を生成した。そして、単板CCDの出力を、縦と横それぞれ2倍ずつの画素数を有する変換処理を、その係数を用いて、クラス分類適応処理により補間生成した。

【0050】

教師画像としては、ITのハイビジョン標準画像を9枚使用した。クラスタップおよび予測タップは、図7、図8、図10、図11、図13および図14に示すものを用了。

【0051】

シミュレーションの結果、R（GまたはBも同様）の画素を予測する場合のクラスタップを、RGBが混合する画素としたときより、エッジや細部の鮮鋭度が向上しており、より高い解像度の画像が得られた。クラス分類適応処理に代えて、線形補間処理についてもシミュレーションしてみたが、クラス分類した方が、解像度も、S/Nも良好な結果が得られた。

【0052】

また、以上においては、単板CCDの出力を3板CCD出力相当の画像データとするようにしたが、それ以外の画像データを生成する場合にも、本発明は適用することが可能である。

【0053】

さらに、本発明はデジタルスチルカメラ以外のビデオカメラ、その他の画像処理装置に適用することが可能である。

【0054】

なお、上記したような処理を行うコンピュータプログラムをユーザに提供する提供媒体としては、磁気ディスク、CD-ROM、固体メモリなどの記録媒体の他、ネットワーク、衛星などの通信媒体を利用することができる。

#### 【0055】

##### 【発明の効果】

以上の如く、請求項1に記載の画像処理装置、請求項4に記載の画像処理方法、および請求項5に記載の提供媒体によれば、最も高密度の画素の色の成分に基づいて決定されたクラスに基づいて、N個の基本色の各色の成分を演算するようにしたので、より精度良く、画像データを生成することが可能となる。

#### 【0056】

請求項6に記載の画像処理装置、請求項7に記載の画像処理方法、および請求項8に記載の提供媒体によれば、最も高密度の画素の色の成分に基づいて決定されたクラスに対応して、N個の基本色の成分を有する複数の画素により、1枚の画像が構成されている第3の画像データから、N個の基本色の各色の成分を演算するための係数を演算するようにしたので、精密な画像データを得ることが可能な係数を提供することが可能となる。

##### 【図面の簡単な説明】

#### 【図1】

単板CCD出力から、3板CCD相当出力を得る原理を説明する図である。

#### 【図2】

本発明を適用したデジタルスチルカメラの構成例を示すブロック図である。

#### 【図3】

図2のデジタルスチルカメラの動作を説明するフローチャートである。

#### 【図4】

図2の画像信号処理回路6の構成例を示すブロック図である。

#### 【図5】

図4の画像信号処理回路の動作を説明するフローチャートである。

#### 【図6】

予測画素を説明する図である。

【図 7】

クラスタップを説明する図である。

【図 8】

予測タップを説明する図である。

【図 9】

予測画素を説明する図である。

【図 10】

クラスタップを説明する図である。

【図 11】

予測タップを説明する図である。

【図 12】

予測画素を説明する図である。

【図 13】

クラスタップを説明する図である。

【図 14】

予測タップを説明する図である。

【図 15】

図 4 の係数メモリ 44 に記憶させる予測係数を学習させる学習装置の構成例を示すブロック図である。

【図 16】

図 15 の学習装置の動作を説明するフローチャートである。

【図 17】

原色フィルタ配列の例を示す図である。

【図 18】

補色フィルタ配列の例を示す図である。

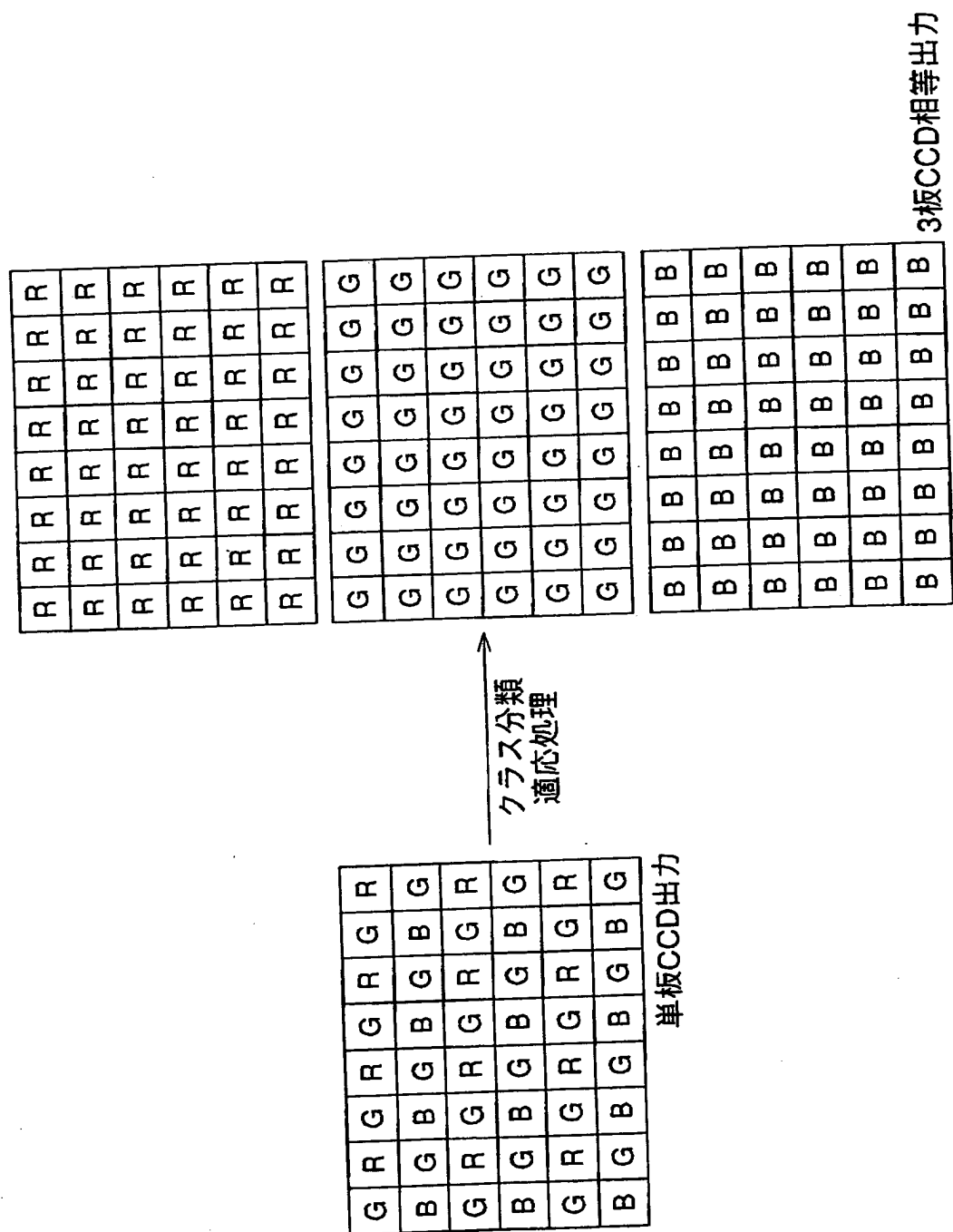
【符号の説明】

1 レンズ, 3 CCD, 6 画像信号処理回路, 8 メインCPU, 31 欠陥補正回路, 35 補間処理部, 36 補正回路, 41 ADRC処理回路, 42 クラス分類回路, 43 適応処理回路, 44 係数メモリ,

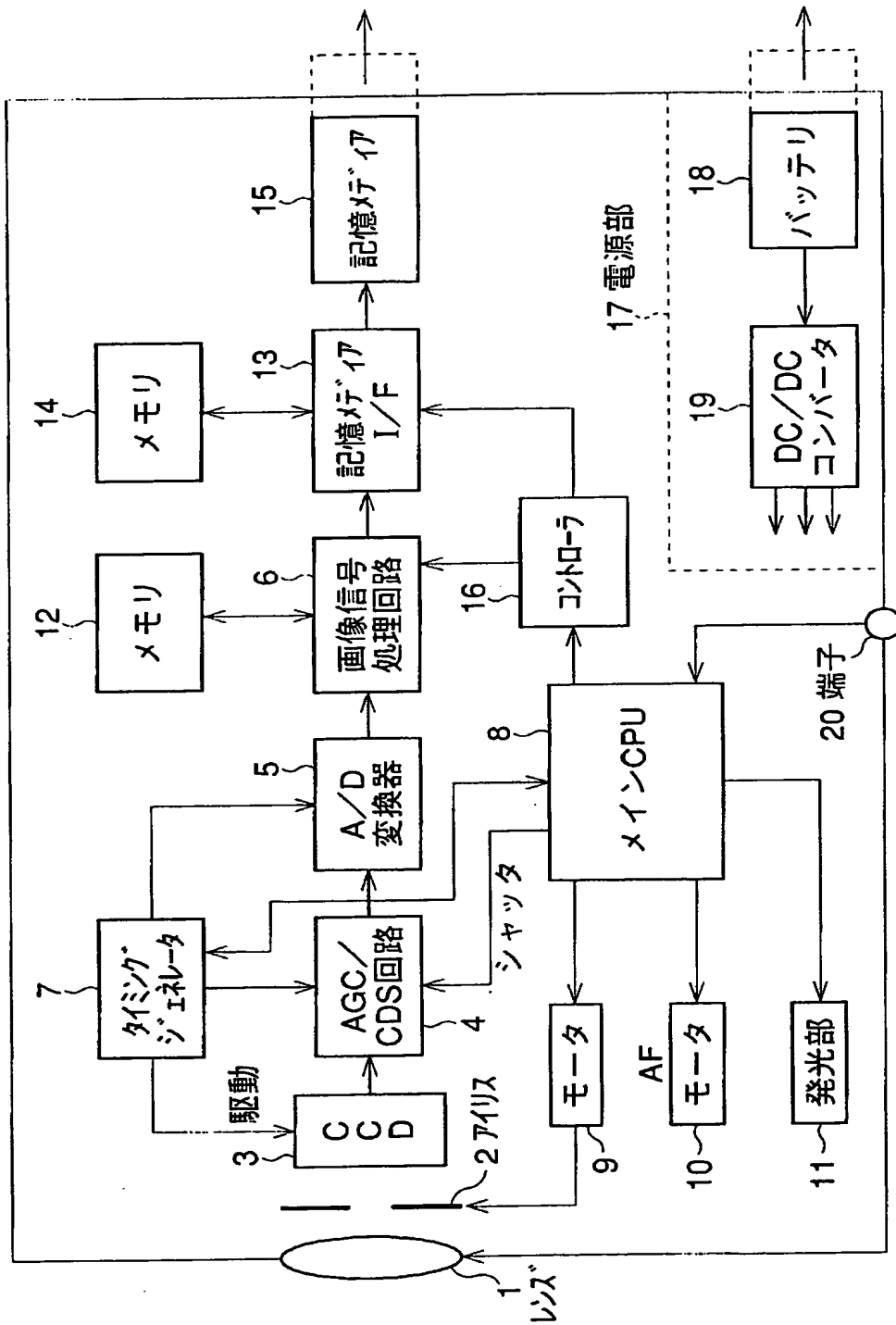
61 学習装置, 71 間引き回路, 72 生徒画像ブロック化回路, 7  
3 ADRC処理回路, 74 クラス分類回路, 75 教師画像ブロック化回路  
, 76 演算回路, 77 学習データメモリ, 78 演算回路, 79  
係数メモリ

【書類名】 図面

【図 1】



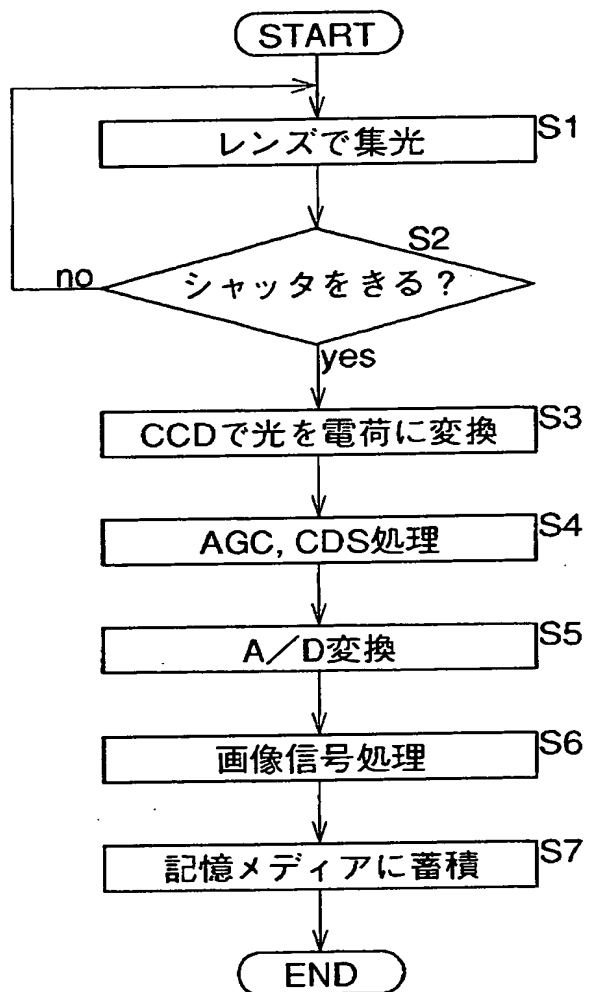
【図 2】



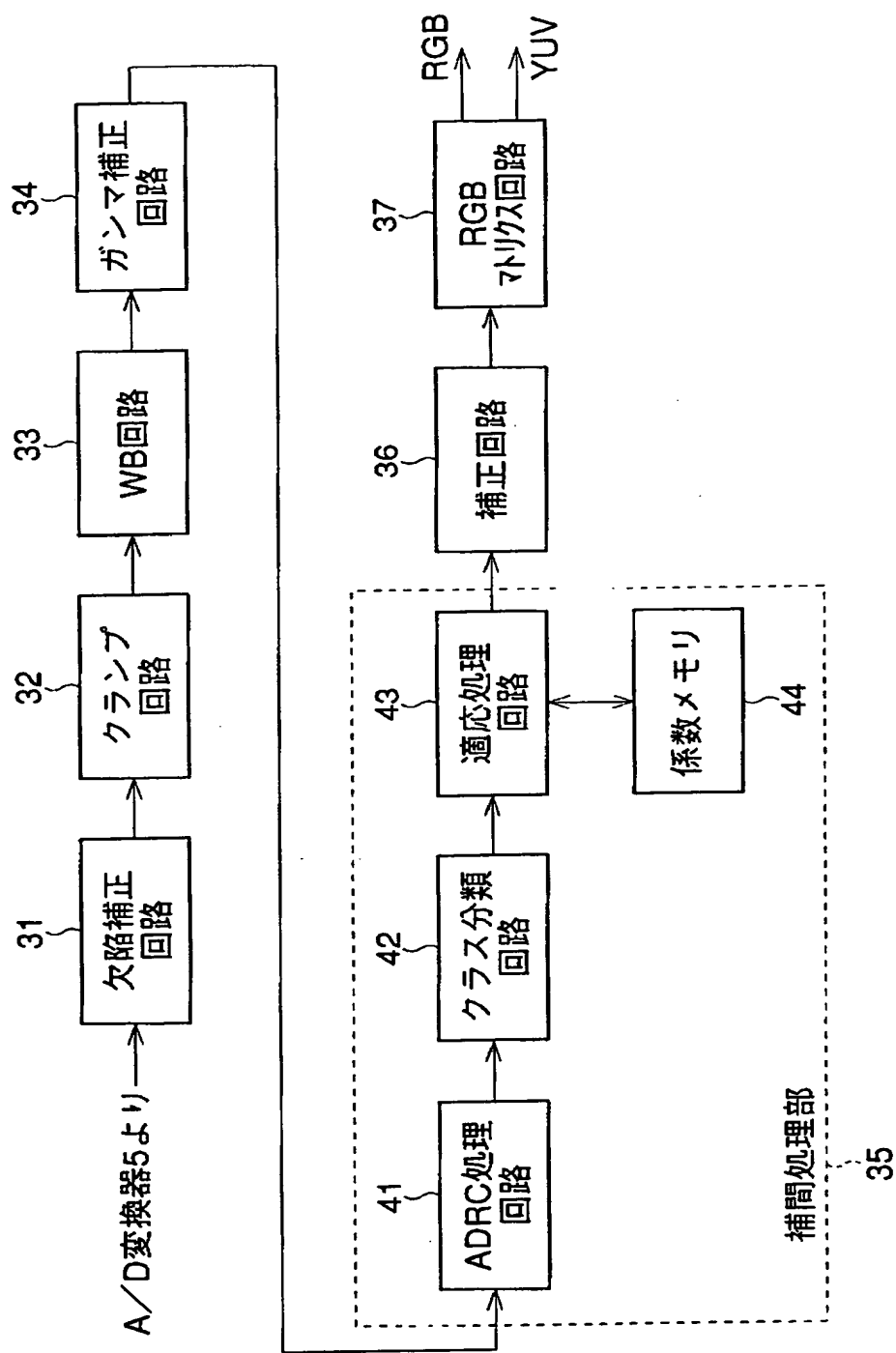
外部コントロール



【図 3】

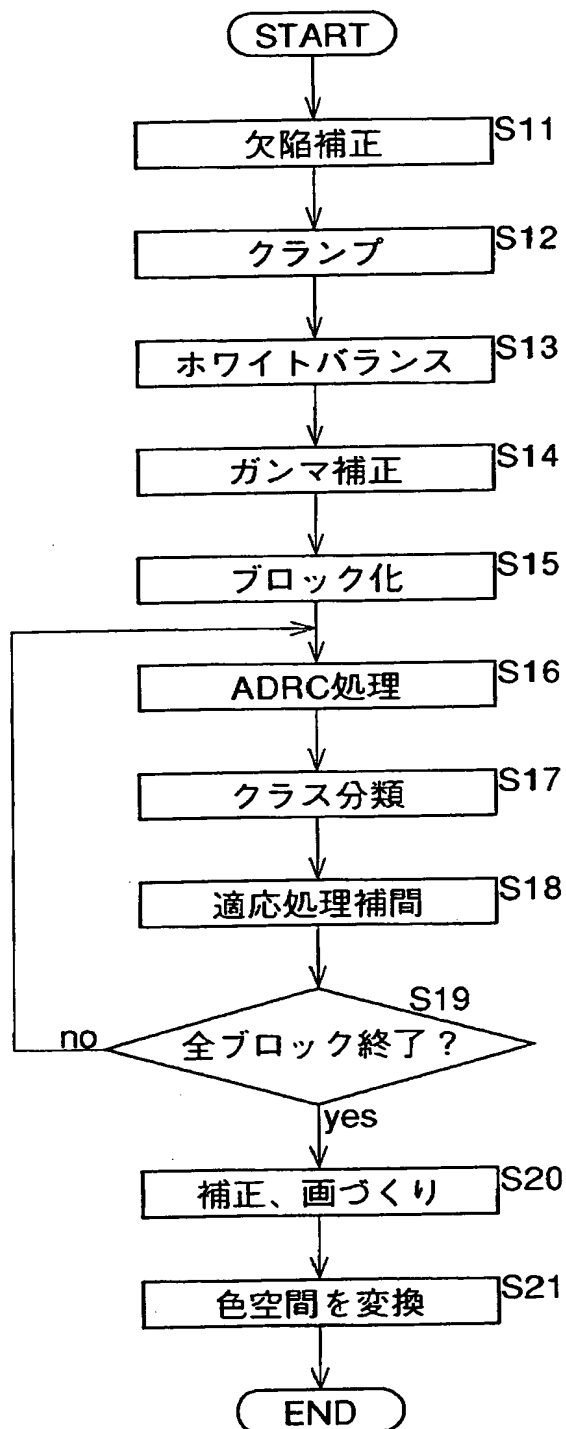


【図 4】



画像信号処理回路 6

【図 5】



【図 6】

R	G	R	G	R	G	R	G
G	B	G	B	G	B	G	B
R	G	R	G	R	G	R	G
G	B	G	B	G	B	G	B
R	G	R	G	R	G	R	G
G	B	G	B	G	B	G	B
R	G	R	G	R	G	R	G
G	B	G	B	G	B	G	B

予測画素

【図 7】

R	G	R	G	R	G	R	G
G	B	G	B	G	B	G	B
R	G	R	G	R	G	R	G
G	B	G	B	G	B	G	B
R	G	R	G	R	G	R	G
G	B	G	B	G	B	G	B
R	G	R	G	R	G	R	G
G	B	G	B	G	B	G	B

クラスアップ

【図 8】

R	G	R	G	R	G	R	G
G	B	G	B	G	B	G	B
R	G	R	G	R	G	R	G
G	B	G	B	G	B	G	B
R	G	R	G	R	G	R	G
G	B	G	B	G	B	G	B
R	G	R	G	R	G	R	G
G	B	G	B	G	B	G	B

予測タップ

【図 9】

R	G	R	G	R	G	R	G
G	B	G	B	G	B	G	B
R	G	R	G	R	G	R	G
G	B	G	B	G	B	G	B
R	G	R	G	R	G	R	G
G	B	G	B	G	B	G	B
R	G	R	G	R	G	R	G
G	B	G	B	G	B	G	B

予測画素

【図 10】

R	G	R	G	R	G	R	G
G	B	G	B	G	B	G	B
R	G	R	G	R	G	R	G
G	B	G	B	G	B	G	B
R	G	R	G	R	G	R	G
G	B	G	B	G	B	G	B
R	G	R	G	R	G	R	G
G	B	G	B	G	B	G	B

クラスタップ

【図 11】

R	G	R	G	R	G	R	G
G	B	G	B	G	B	G	B
R	G	R	G	R	G	R	G
G	B	G	B	G	B	G	B
R	G	R	G	R	G	R	G
G	B	G	B	G	B	G	B
R	G	R	G	R	G	R	G
G	B	G	B	G	B	G	B

予測タップ

【図 1 2】

R	G	R	G	R	G	R	G
G	B	G	B	G	B	G	B
R	G	R	G	R	G	R	G
G	B	G	B	G	B	G	B
R	G	R	G	R	G	R	G
G	B	G	B	G	B	G	B
R	G	R	G	R	G	R	G
G	B	G	B	G	B	G	B

予測画素

【図 1 3】

R	G	R	G	R	G	R	G
G	B	G	B	G	B	G	B
R	G	R	G	R	G	R	G
G	B	G	B	G	B	G	B
R	G	R	G	R	G	R	G
G	B	G	B	G	B	G	B
R	G	R	G	R	G	R	G
G	B	G	B	G	B	G	B

クラスタップ

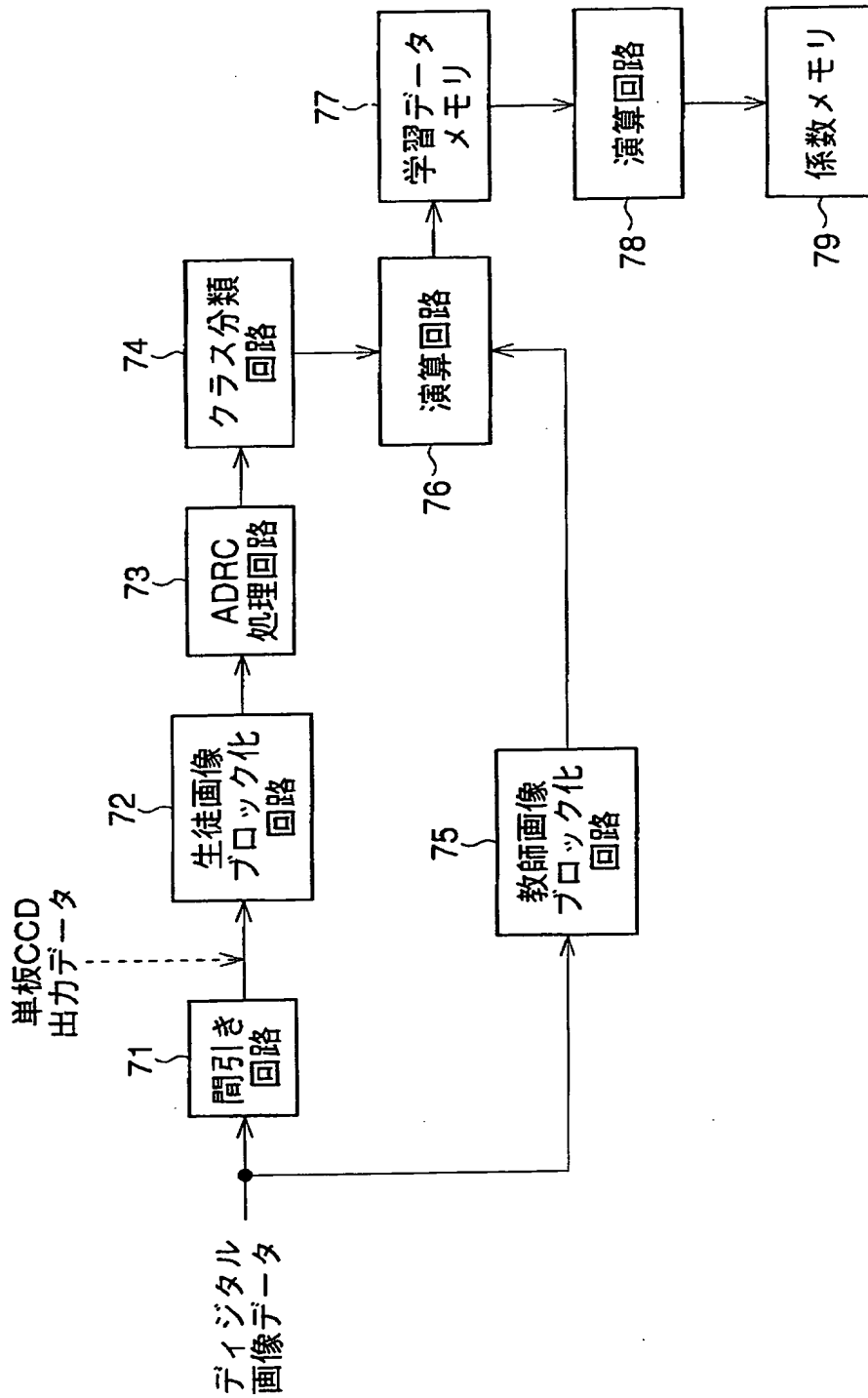
【図 1 4】

R	G	R	G	R	G	R	G
G	B	G	B	G	B	G	B
R	G	R	G	R	G	R	G
G	B	G	B	G	B	G	B
R	G	R	G	R	G	R	G
G	B	G	B	G	B	G	B
R	G	R	G	R	G	R	G
G	B	G	B	G	B	G	B

予測タップ

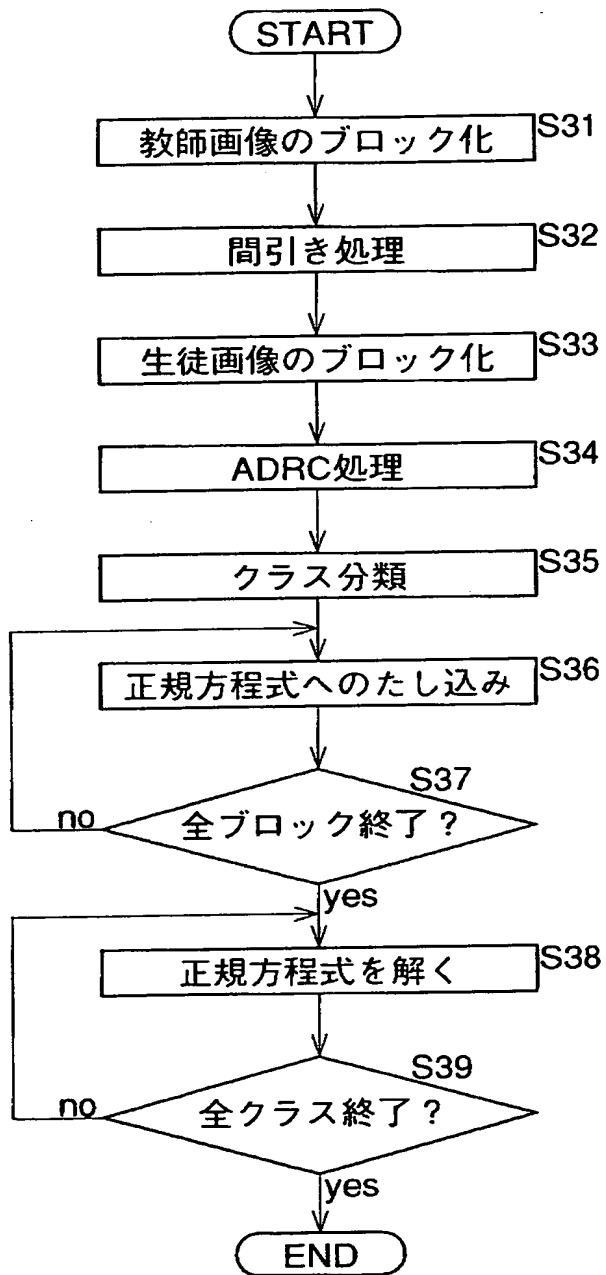


【図 15】



学習装置 61

【図 16】



【図 17】

<table> <tr><td>G</td><td>R</td><td>G</td><td>R</td></tr> <tr><td>B</td><td>G</td><td>B</td><td>G</td></tr> <tr><td>G</td><td>R</td><td>G</td><td>R</td></tr> <tr><td>B</td><td>G</td><td>B</td><td>G</td></tr> </table>	G	R	G	R	B	G	B	G	G	R	G	R	B	G	B	G	<table> <tr><td>G</td><td>R</td><td>G</td><td>B</td></tr> <tr><td>R</td><td>G</td><td>B</td><td>G</td></tr> <tr><td>G</td><td>R</td><td>G</td><td>B</td></tr> <tr><td>R</td><td>G</td><td>B</td><td>G</td></tr> </table>	G	R	G	B	R	G	B	G	G	R	G	B	R	G	B	G	<table> <tr><td>G</td><td>R</td><td>G</td><td>R</td></tr> <tr><td>R</td><td>G</td><td>B</td><td>G</td></tr> <tr><td>G</td><td>R</td><td>G</td><td>R</td></tr> <tr><td>R</td><td>G</td><td>B</td><td>G</td></tr> </table>	G	R	G	R	R	G	B	G	G	R	G	R	R	G	B	G	<table> <tr><td>G</td><td>R</td><td>G</td><td>B</td></tr> <tr><td>G</td><td>B</td><td>G</td><td>R</td></tr> <tr><td>G</td><td>R</td><td>G</td><td>B</td></tr> <tr><td>G</td><td>B</td><td>G</td><td>R</td></tr> </table>	G	R	G	B	G	B	G	R	G	R	G	B	G	B	G	R	<p>(A) バイヤー</p>	<p>(B) インタライン</p>	<p>(C) GストライプRB市松</p>	<p>(D) GストライプRB完全市松</p>
G	R	G	R																																																																				
B	G	B	G																																																																				
G	R	G	R																																																																				
B	G	B	G																																																																				
G	R	G	B																																																																				
R	G	B	G																																																																				
G	R	G	B																																																																				
R	G	B	G																																																																				
G	R	G	R																																																																				
R	G	B	G																																																																				
G	R	G	R																																																																				
R	G	B	G																																																																				
G	R	G	B																																																																				
G	B	G	R																																																																				
G	R	G	B																																																																				
G	B	G	R																																																																				
<table> <tr><td>G</td><td>R</td><td>B</td><td>G</td></tr> <tr><td>G</td><td>R</td><td>B</td><td>G</td></tr> <tr><td>G</td><td>R</td><td>B</td><td>G</td></tr> <tr><td>G</td><td>R</td><td>B</td><td>G</td></tr> </table>	G	R	B	G	G	R	B	G	G	R	B	G	G	R	B	G	<table> <tr><td>G</td><td>R</td><td>B</td><td>G</td></tr> <tr><td>G</td><td>R</td><td>B</td><td>G</td></tr> <tr><td>G</td><td>R</td><td>B</td><td>G</td></tr> <tr><td>G</td><td>R</td><td>B</td><td>G</td></tr> </table>	G	R	B	G	G	R	B	G	G	R	B	G	G	R	B	G	<table> <tr><td>G</td><td>R</td><td>B</td><td>G</td></tr> <tr><td>R</td><td>B</td><td>G</td><td>R</td></tr> <tr><td>B</td><td>G</td><td>R</td><td>B</td></tr> <tr><td>G</td><td>R</td><td>B</td><td>G</td></tr> </table>	G	R	B	G	R	B	G	R	B	G	R	B	G	R	B	G	<table> <tr><td>G</td><td>B</td><td>G</td><td>B</td></tr> <tr><td>G</td><td>R</td><td>G</td><td>R</td></tr> <tr><td>G</td><td>B</td><td>G</td><td>B</td></tr> <tr><td>R</td><td>G</td><td>R</td><td>G</td></tr> </table>	G	B	G	B	G	R	G	R	G	B	G	B	R	G	R	G	<p>(E) ストライプ</p>	<p>(F) 斜めストライプ</p>	<p>(G) 原色色差</p>	
G	R	B	G																																																																				
G	R	B	G																																																																				
G	R	B	G																																																																				
G	R	B	G																																																																				
G	R	B	G																																																																				
G	R	B	G																																																																				
G	R	B	G																																																																				
G	R	B	G																																																																				
G	R	B	G																																																																				
R	B	G	R																																																																				
B	G	R	B																																																																				
G	R	B	G																																																																				
G	B	G	B																																																																				
G	R	G	R																																																																				
G	B	G	B																																																																				
R	G	R	G																																																																				

【図 18】

G	C	G	C
G	Y	G	Y
G	C	G	C
Y	G	Y	G

(A)

フィルト・インターフ

Y	G	C	Y
Y	G	C	Y
Y	G	C	Y
Y	G	C	Y

(B)

ストライプ

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 単板CCD出力から精度の良い3板CCD出力を得るようにする。

【解決手段】 各画素が、RGBの3原色のうちのいずれか1つの色のデータのみを出力する単板CCDの出力から、各画素ごとにR,G,Bの各色成分を有する3板CCD相当出力をクラス分類適応処理により演算する場合、クラスタップとして、最も高密度に配置されているGの成分のみを利用する。

【選択図】 図7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000002185]

1. 変更年月日

1990年 8月30日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都品川区北品川6丁目7番35号

氏 名

ソニー株式会社